

DEKARBONIZACJA I CYFRYZACJA

Zrównoważony rozwój i odpowiedzialny biznes to kluczowe elementy strategii neutralności emisyjnej Grupy Kapitałowej ORLEN (GK ORLEN) do 2050 r. W ramach jej realizacji, w ubiegłym roku Grupa zadeklarowała osiągnięcie do 2030 r. redukcji emisji CO₂ o 20% z obecnych aktywów rafineryjnych i petrochemicznych oraz o 33% CO₂/MWh z produkcji energii elektrycznej. Z tego powodu dekarbonizacja zajmuje szczególne miejsce w planach Grupy, jako lidera branży w Europie Środkowo-Wschodniej. W ramach tego obszaru GK ORLEN chce położyć szczególny nacisk na rozwiązania dedykowane ograniczeniu emisji głównego składnika gazów cieplarnianych, poprzez opracowanie i rozwój efektywnych technologii pozwalających wychwycić CO₂ ze strumieni gazów przemysłowych o różnym stężeniu oraz zagospodarować go do syntetycznych produktów paliwowych i chemicznych. Równie istotnym aspektem są rozwiązania redukujące zużycie energii czy technologie związane z wytwarzaniem zielonego wodoru i dystrybucją wodoru dla celów napędowych w transporcie. Niezbędnym jest również opracowanie innowacyjnych systemów dedykowanych funkcjonowaniu i obsłudze farm wiatrowych.

Zagadnienie 1: Opracowanie technologii paliw lotniczych typu SAF oraz benzyn syntetycznych z wykorzystaniem CO₂ lub innych surowców pochodzenia biomasowego.

Producenci paliw lotniczych, w tym ORLEN, zobligowani są do dywersyfikacji portfolio surowców wsadowych w celu zmniejszenia zależności od surowców kopalnych oraz dekarbonizacji poprzez rozwój nisko- i zeroemisyjnych źródeł wytwarzania. Zasadniczym celem jest opracowanie technologii paliw lotniczych typu SAF oraz benzyn syntetycznych z wykorzystaniem CO₂ lub innych surowców pochodzenia biomasowego. Przewiduje się, że aby osiągnąć oczekiwany poziom innowacyjności, technologie otrzymywania zrównoważonych paliw lotniczych typu SAF i benzyn syntetycznych mogą wymagać konfiguracji rozwiązań technicznych dotychczas nie stosowanych w skali przemysłowej.

Atutem może być zastosowanie strumieni CO₂ z procesów biologicznych i chemicznych jako źródła biowęgla do wytwarzania zrównoważonych paliw lotniczych typu SAF i benzyn syntetycznych. W zakresie syntezy SAF ORLEN posiada już własne rozwiązania oparte na technologii HVO, które nie jest tematem tego zagadnienia badawczego. Tym samym obecnie poszukujemy technologii SAF opartej na innych surowcach, niż te wykorzystywane w technologii HVO.

W procesach możliwe jest zastosowanie różnych surowców np. odpady biomasowe, uprawy i rośliny zgodne z Anekssem IX A Dyrektywy RED II, bioCO₂, bioCO i H₂ z elektrolizy. Technologie te mogą być także źródłem surowcowym do otrzymania benzyn syntetycznych.

Zagadnienie 2: Opracowanie innowacyjnej technologii produkcji gazu syntezowego (H₂+CO) do produkcji syntetycznych paliw lotniczych wytwarzanych z CO₂ i H₂, spełniających kryteria RFNBO (paliwa odnawialne pochodzenia niebiologicznego)

Rafinerie wciąż poszukują możliwości dywersyfikacji portfolio surowców wsadowych na instalacje produkcyjne, w celu zmniejszenia zależności od surowców kopalnych. Rozwiązaniem może być zastosowanie już istniejących, przemysłowych strumieni CO₂ z zakładów produkcyjnych albo CO₂ pochodzenia biogenicznego, jako źródła węgla do wytwarzania paliwa lotniczego. Obecny stan techniki produkcji paliw lotniczych (e-Jet) to dwie główne ścieżki technologiczne: synteza Fischera-Tropscha oraz synteza metanolu. Surowcem pośrednim do otrzymywania węglowodorów syntetycznych jest gaz syntezowy (H₂ + CO).

Celem badawczym tego zagadnienia jest zaproponowanie nowej technologii albo optymalizacja obecnej tj. technologii RWGS (Reverse Water Gas Shift reaction) pod kątem znaczącej poprawy efektywności energetycznej procesu konwersji CO₂ i wodoru do gazu syntezowego oraz maksymalizacji uzysku gazu syntezowego realizowanego np. poprzez produkcję tlenu kosztem produkcji wody.

Zagadnienie 3: Ekologiczne technologie wychwytu di-tlenku węgla (CO₂) pochodzącego ze strumieni gazów przemysłowych charakteryzujących się niską zawartością CO₂ poniżej 5%obj., strumieni biogenicznych (wytwórnia biogazu) lub powietrza z zastosowaniem innowacyjnych technik i materiałów.

Sektor energetyczny i chemiczny generuje duże wolumeny dwutlenku węgla ze strumieni gazów przemysłowych ale często o niskiej zawartości CO₂. Stąd istotnym aspektem działań prowadzących do zmniejszenia przemysłowych emisji będzie rozwój i implementacja nowych, nieabsorbujących systemów wychwytu dwutlenku węgla ze strumieni o zawartości CO₂ poniżej 5%, o istotnie niższych kosztach nakładów energetycznych. Oczekiwane jest wyselekcjonowanie i rozwój sprawnych i wydajnych rozwiązań pozwalających finalnie otrzymać czystość gazu na poziomie 99,5%.

Zagadnienie 4: Nowe lub ulepszone technologie przetwórstwa strumienia CO₂ w kierunku wytwarzania produktów chemicznych z wyłączeniem technologii otrzymywana metanolu i eteru dimetylowego (DME).

Opracowanie i rozwój technologii otrzymywania produktów chemicznych na bazie CO₂, jako alternatywnego surowca do ropy/gazu ziemnego stanowi wyzwanie dla działalności badawczo-rozwojowej branży rafineryjno-petrochemicznej. Interesujące są wszystkie produkty, poza metanolem, węglanem etylenu i eterem dimetylowym (DME). Głównym uzasadnieniem dla poszukiwania rozwiązań wykorzystujących CO₂ są regulacje unijne.

Zagadnienie 5: Stacja szybkiego tankowania wodoru dla pojazdów ciężkich i kolei.

Rozwój rynku ciężkich pojazdów napędzanych wodorem (HDV) jest kluczowy dla procesu dekarbonizacji transportu pasażerów i towarów, prowadzonego zarówno szlakami drogowymi, kolejowymi jak i wodnymi. Obecne stacje bazują na technologii dostosowanej do tankowania pojazdów osobowych, dla których stosowane są przepływy wodoru nieprzekraczające 60 g/s. W przypadku pojazdów ciężkich (tankujących jednorazowo od kilkudziesięciu do kilkuset kg wodoru) przekłada się to na długi czas tankowania, nieakceptowalny dla użytkownika pojazdu. Obecnie zasadniczym aspektem wdrażania strategii wodorowych, jest rozwój i skuteczne wprowadzenie na rynek efektywnych kosztowo technologii umożliwiających szybkie, kilkunasto czy kilkudziesięciominutowe, tankowanie pojazdów ciężkich (HDV), lokomotyw i innych (od kilkudziesięciu do kilkuset kg wodoru). Dodatkowym aspektem jest osiągnięcie wysokiej mobilności stacji tak, aby w sposób swobodny możliwe było dostarczenie usługi tankowania wszędzie tam gdzie wymagają tego pojazdy zasilane wodorem.

Zagadnienie 6: Technologie otrzymywania wodoru nisko/zeroemisyjnego z surowców różnego pochodzenia.

Obecnie realizowane technologie otrzymywania wodoru bazują na wysokoemisyjnych procesach reformingu parowego metanu lub zgazowania węgla.

Celem realizacji tego tematu jest rozwój technologii otrzymywania wodoru nisko/zeroemisyjnego zgodnego z definicjami wynikającymi z RED II i dedykowanych aktów delegowanych, o czystości wymaganej do dalszych procesów chemicznych (minimum 99,7% mol), w tym wodoru, pochodzącego z recyklingu paliw węglowych (Recycled Carbon Fuels) - zaliczanego do wodoru odnawialnego pochodzenia niebiologicznego (RFNBO) oraz bio-wodoru.

Proponowane technologie mogą bazować na surowcach o charakterze naturalnym takich jak woda oraz na węglowodorach, a także biomasie czy surowcach odpadowych.

Zagadnienie 7: Dekarbonizacja przemysłu rafineryjnego i petrochemicznego, w tym odzysk ciepła odpadowego w celu zmniejszenia energochłonności procesów.

W ramach realizacji tego zagadnienia zakłada się opracowanie rozwiązań, których celem jest wypełnienie założeń strategii ORLEN 2030 oraz osiągnięcia neutralności klimatycznej w roku 2050. W tym poszukiwane będą również rozwiązania pozwalające na efektywne zagospodarowanie ciepła odpadowego lub ciepła produkcyjnego obecnie traconych do otoczenia na obszarze Aromatów (Paraxylene + Ekstrakcja Aromatów) oraz Krakingu Katalitycznego i Hydroodsiarczania Gudronu. Odzysk energii przekłada się bezpośrednio na dekarbonizację procesów produkcyjnych i poprawę efektywności tych procesów.

Zagadnienie 8: Efektywność energetyczna w przemyśle, w tym integracja energetyczna procesów produkcyjnych.

Rozwiązania pozwalające na poprawę efektywności procesów energetycznych, których wdrożenie pozwoli na redukcję zużycia mediów energetycznych np. Wytwórni Olefin czy Hydrokrakingu. Oczekiwane są również rozwiązania polegające na wykorzystaniu synergii wewnątrz i międzyobiektowych w dużych zakładach przemysłowych w celu optymalnego wykorzystania energii w całym zakładzie produkcyjnym w tym relacja na linii Rafineria – Elektrociepłownia (produkcja paliwa ciężkiego na Rafinerii - produkcja pary i energii elektrycznej na EC na rzecz Rafinerii i Petrochemii).

Zagadnienie 9: Innowacyjne systemy monitoringu i predykcji stanu turbiny- narzędzie do optymalizacji prac konserwacyjnych i przeglądów lądowych i morskich farm wiatrowych poprzez zastosowanie inteligentnych systemów monitoringu i diagnostyki morskich turbin wiatrowych.

Aktualnie brak jest narzędzi, które dla istniejących i nowobudowanych farm wiatrowych pozwoliłyby zoptymalizować ich serwis pod kątem możliwości prognozowania i zapobiegania istotnym awariom kluczowych elementów. Brak narzędzi skutkuje brakiem danych dla budowania doświadczeń w zakresie finansowania i ubezpieczania morskich farm wiatrowych. Obecni na rynku dostawcy turbin posiadają własne narzędzia, które pozwalają zaprognozować stany awaryjne turbin ale nie są one dostępne dla inwestorów i operatorów farm wiatrowych. Tym samym inwestor / operator nie jest w stanie zweryfikować prognozowanej dyspozycyjności technicznej turbin w określonym przedziale czasowym. Dodatkowo na rynku brak jest narzędzi bazujących na wykorzystaniu AI. Większość tych dostępnych bazuje tylko na analizach statystycznych. Ze względu na brak realizacji projektów związanych z morskimi farmami wiatrowymi w Polsce, nie zostały wypracowane własne modele ryzyka co w konsekwencji może uniemożliwić zapewnienie finansowania oraz transferu ryzyka dla tego rodzaju projektów. Kluczowe, ze względu na bezpieczeństwo podmiotów finansujących zaangażowanych w budowę morskich farm wiatrowych, jest zapewnienie bezpieczeństwa na etapie inwestycji oraz eksploatacji. W tym celu, konieczne jest wypracowanie zaleceń oraz opracowanie wartości kryterialnych odnoszących się do zarządzania obiektem technicznym w zakresie zapewnienia

bezpieczeństwa podstawowych elementów konstrukcji lądowej i morskiej turbiny wiatrowej w cyklu życia obiektu technicznego.

Zagadnienie 10 : Innowacyjne systemy monitoringu i predykcji produktywności turbiny - narzędzie do celów bilansowania energii produkowanej przez farmy wiatrowe i zagospodarowania nadwyżki energii w formie magazynowania lub produkcji zielonego wodoru.

Rozwój energetyki wiatrowej wiąże się ze zwiększeniem poziomu wykorzystania odnawialnych źródeł energii w krajowym systemie elektroenergetycznym. Oprócz dużego nacisku na rozwój nowych inwestycji istotna jest również optymalizacja procesu eksploatacji istniejących farm, jak również rozwój technologii cyfrowych, które pozwolą zoptymalizować proces ich obsługi, a także zaprognozować produkcję energii. Brak możliwości odpowiedniego zaplanowania produkcji energii z farmy wiatrowej, wymaga od operatora systemu elektroenergetycznego uwzględnienia konieczności włączenia elektrowni opartych na paliwach konwencjonalnych celem zabezpieczenia dostaw energii.

W tym kontekście istotne jest opracowanie narzędzia dla celów monitorowania produktywności i bilansowania energii wytwarzanej przez farmy wiatrowe. Planowane w ramach projektu narzędzie ma dać możliwość bieżącego zarządzania energią produkowaną przez morskie farmy wiatrowe i jej oddawania do sieci, magazynowania lub produkcji zielonego wodoru, tak by zapewnić bezpieczeństwo sieci i zyskowności przedsiębiorstwa.

Zagadnienie 11: Innowacyjna technologia odsalania ścieków o różnych stopniach zasolenia wraz z zagospodarowaniem soli chemicznych.

Proces odsalania jest istotnym elementem gospodarki wodno-ściekowej w zakładach rafineryjno-petrochemicznych. Dostęp do innowacyjnych technologii w tym zakresie, wpłynie na obniżenie energochłonności, a tym samym obniżenie kosztów i zmniejszenie emisji CO₂, a także pozwoli na poprawę jakości uzdatnionej wody zawracanej do obiegu procesowego czy naturalnego, co zmniejszy obciążenie środowiska hydrologicznego. Efektywne energetycznie technologie odsalania ścieków poprodukcyjnych i przekształcenie zawartych w nich substancji w wartościowe produkty może zaowocować racjonalnym ich zagospodarowaniem i zmniejszeniem ilości odpadów oraz zmniejszenie wolumenu wody pobieranej na cele przemysłowe.